

21.12.95

PATENTANWALT
EUROPEAN PATENT ATTORNEY

DPL - ING.

MARTIN SCHRÖTER
58636 ISENLOHN
IM TÜCKWINKEL 22
TELEFON 0 23 71 / 2 07 85
TELEFAX 0 23 71 / 2 56 70

20.12.1995

Peter Werner Frischkorn
Am Wall 11
58840 Plettenberg

Aluminiumgußrad für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Aluminiumgußrad für Kraftfahrzeuge mit einer Beschichtung zum Erzielen einer hochglatten, spiegelnden Oberfläche.

Der im folgenden verwendete Begriff Aluminium beinhaltet ebenfalls Aluminiumlegierungen.

Im Gegensatz zu geschmiedeten Aluminiumformteilen, die aufgrund des Herstellungsprozesses eine glatte Oberfläche aufweisen, ist die Oberfläche bei Aluminiumgußstücken herstellungsbedingt unregelmäßig. Glatte Oberflächen sind jedoch Voraussetzung dafür, daß die Aluminiumstücke mit vertretbarem Aufwand auf Hochglanz poliert werden können.

295202 80

31.12.95

Hochglänzende, spiegelnde Oberflächen werden beispielsweise bei Leichtmetallkraftfahrzeugrädern gewünscht.

Bei geschmiedeten Aluminiumfelgen ist es zum Erzeugen einer spiegelnden Oberfläche möglich, diese allein durch Polieren einen entsprechenden Glanz zu verleihen. Das Spiegeln resultiert dann aus dem metallischen Glanz des polierten Metalls. Aufgrund der Oberflächenrauhigkeit ist ein solches Polieren bei Aluminiumgußfelgen, welches zum Erreichen einer spiegelnden Oberfläche führen soll, nicht möglich. Da jedoch Aluminiumgußstücke in der Herstellung wesentlich preisgünstiger sind als geschmiedete Aluminiumformteile, wurden Verfahren entwickelt, mit denen auch bei Aluminiumgußstücken spiegelnde Oberflächen erzeugbar sind.

Ein derartiges Verfahren ist das Verchromen. Die Chromüberzüge werden galvanisch auf Nickelzwischenschichten auf das Aluminiumgußstück aufgetragen. Ein Verchromen von Aluminiumgußstücken ist jedoch aufgrund der Vielzahl durchzuführender, arbeitsintensiver Verfahrensschritte für eine kostengünstige Serienfertigung ungeeignet. Ferner ist von Nachteil, daß beim elektrolytischen Aufbringen der Nickelzwischenschichten durch die notwendig hohe angzulegende Stromspannung dem Aluminiumgußstück Wasserstoff entzogen wird, so daß das Gußstück nach einer solchen Behandlung eine hohe sogenannte Wasserstoffsprödigkeit aufweist. Damit ein Aluminiumgußstück als Kraftfahrzeugfelge Verwendung finden kann, wird zum Erzielen einer ausreichend hohen Sicherheit und einer langen Lebensdauer eine gewisse Duktilität des Materials verlangt. Bei einer Schlagbeanspruchung darf ein solches Rad aufgrund einer ihm eigenen Sprödigkeit nicht zerspringen.

295202 60

31.12.95

Als weiteres Verfahren zum Herstellen von hochglatten bzw. spiegelnden Oberflächen auf Aluminiumgußstücken ist ferner das Vakuumbedampfungsverfahren angewendet worden. Damit mit Hilfe dieses Verfahrens eine spiegelnde Oberfläche des Gußstückes erzielt wird, ist es notwendig, das Gußstück vorzubehandeln. Diese Vorbehandlung beinhaltet ein Waschen und ein Entfetten eines Gußstückes, ein anschließendes chromatieren desselben zur Verhinderung einer Oxidbildung sowie das Überziehen der Chromatschicht mit einer oder mehreren Kunststoffschichten. Mit Hilfe der Kunststoffschichten sollen die Unebenheiten des gegossenen Aluminiumstückes ausgeglichen werden, so daß die oberste Kunststoffschicht dem Gußstück eine hochglatte Oberfläche verleiht. Die auf diese Weise vorbehandelten Aluminiumgußstücke werden anschließend mit dem aufzutragenden Metall, etwa Aluminium oder Silber vakuumbedampft. Anschließend wird diese metallische Schicht mit einem Schutzüberzug beschichtet.

Auch wenn dieses Verfahren zu zufriedenstellenden Ergebnissen führt, benötigt es einen hohen apparativen Aufwand. Ferner ist von Nachteil, daß aufgrund des Vakuums bereits geringste Verunreinigungen in der Vakuumkammer zu Unregelmäßigkeiten in der metallischen Beschichtung führen. Kann die notwendige Sauberkeit der Vakuumkammer nicht garantiert werden, ist die Folge, daß bei einer Anwendung dieses Verfahrens hohe Ausschüsse produziert werden.

Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Aluminiumgußrad für Kraftfahrzeuge mit einer metallischen Beschichtung zu schaffen, die nicht nur verkehrstechnisch sicher und eine lange Lebensdauer aufweist, sondern auch eine spiegelnde Oberfläche aufweist.

295202 80

31.12.95

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Aluminiumgußrad für Kraftfahrzeuge mit einer Beschichtung zum Erzielen einer hochglatten, spiegelnden Oberfläche, dessen Beschichtung folgende Schichten umfaßt, gelöst:

- eine auf das Aluminiumrad aufgetragene Antioxidationsschicht,
- eine erste Kunststoffschicht zum Ausgleich der Oberflächenrauhigkeit des Aluminiumgußrades,
- eine zweite Kunststoffschicht zum Erzielen einer hochglatten äußeren Oberfläche,
- einen metallischen Überzug zum Erzeugen eines Spiegeleffektes und
- eine Kunststoffschutzschicht.

Die erfundungsgemäße Beschichten eines Aluminiumgußrades mit einem metallischen Überzug ist, insbesondere wenn die Kunststoffbeschichtungen im Wege der Pulverbeschichtung durchgeführt werden, kostengünstig und mit vergleichsweise wenigen Fertigungsschritten durchführbar. Das Auftragen des metallischen Überzuges vollzieht sich naßchemisch und in atmosphärischer Umgebung. Die Metalle sind für diesen Zweck als gelöste Salze in einer Nitratlösung enthalten. Durch Vermengen der Metallsalz enthaltenden Nitratlösung mit einem Reduktionsmittel wird das elementare Metall ausgefällt. Das Vermengen der Nitratlösung mit dem Reduktionsmittel erfolgt zweckmäßigerweise bevor die Mischlösung auf die Oberfläche des vorbehandelten Aluminiumgußstückes auftrifft. Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine Zweidüsenspritzpistole verwendet wird, wobei die Vermengung der Nitratlösung mit dem Reduktionsmittel unmittelbar an der Spitze der Spritzpistole erfolgt und beide Lösungen durch die im Sprühnebel vorhandenen Wirbel miteinander vermengt werden. Auf diese Weise ist eine gleichmäßige und im wesentlichen vollständige Ausfällung des gelösten Metalls möglich.

295202 60

31.12.95:

Dieser auf diese Weise auf das Aluminiumgußrad aufgetragene metallische Überzug wird anschließend zum Schutz gegenüber chemischen Einwirkungen und mechanischen Zerstörungen mit einer Schutzschicht, die vorzugsweise eine Kunststoffschutzschicht ist, überzogen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Figur 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Abschnitt eines Aluminiumgußrades 1 im Bereich der Radschüssel, das mit Hilfe des beanspruchten Verfahrens beschichtet worden ist. Das aus einer Aluminiumlegierung gegossene Kraftfahrzeugrad 1 wird in einem ersten Schritt gewaschen, entfettet und leicht angebeizt, um die auf dem Aluminiumgußrad 1 befindliche Oxidschicht zu entfernen. Anschließend wird das so gereinigte Aluminiumgußrad 1 gespült, wobei zwei Spülgänge als ausreichend angesehen werden.

Das Aluminiumgußrad 1 wird anschließend chromatiert, so daß sich auf der Oberfläche des Aluminiumgußrades 1 zum Verhindern einer neuen Oxidbildung eine Antioxidationsschicht 2 befindet. Nach einem Spülen, wobei der letzte Spülgang mit entionisiertem Wasser durchgeführt wird, wird das Aluminiumgußrad bei maximal 70° Celsius getrocknet.

In einem weiteren Schritt wird das mit dem Antioxidationsmittel 2 beschichtete Aluminiumgußrad 1 elektrostatisch mit einem Kunststoffpulver beschichtet. Zweckmäßigerweise wird hierfür ein Epoxid- und/oder Polyesterharz verwendet. Nachfolgend wird das damit beschichtete Aluminiumgußrad 1 erwärmt, damit das Kunststoffpulver geliert und erhärtet. Diese erste Kunststoff-

295202 80

31.12.95

schicht 3 dient zum weitestgehenden Ausgleichen der Un-
ebenheiten an der Oberfläche des Aluminiumgußrades 1.

Nach einer Nachkontrolle, in der festgestellt wird, ob der Ausgleich der Oberflächenrauhigkeit des Aluminiumgußrades 1 in ausreichendem Maße erfolgt ist, wird das Aluminiumgußrad 1 einer zweiten Kunststoffbeschichtung unterworfen. Sollte bei der Nachkontrolle festgestellt werden, daß die Oberfläche der Kunststoffschicht 3 des Aluminiumgußrades 1 noch einen zu hohen Rauigkeitsgrad aufweist, wird das Aluminiumgußrad 1 nicht diesem zweiten Beschichtungsprozeß unterworfen, sondern durchläuft den ersten Kunststoffbeschichtungsprozeß ein zweites Mal.

Der zweite Kunststoffbeschichtungsvorgang wird ebenfalls im Wege der Pulverbeschichtung durchgeführt. Im Unterschied zu dem beim ersten Beschichtungsprozeß verwendeten Kunststoffpulver findet nunmehr ein solches Verwendung, welches einen hohen Anteil an Verlaufmitteln aufweist. Dies bewirkt, daß die Verlaufszeit beim Erwärmen des Kunststoffpulvers verlängert ist, so daß außenseitig eine absolut glatte Oberfläche entsteht. Auch für diese Beschichtung wird ein Epoxid- und/oder Polyesterharz verwendet.

Das Aluminiumgußrad 1 weist in diesem Stadium drei Beschichtungen, nämlich die Antioxydationsschicht 2, die erste Kunststoffschicht 3 und die zum Bilden der absolut glatten Oberfläche vorgesehene zweite Kunststoffschicht 3 auf.

Mit Hilfe einer Zweidüsenspritzpistole, deren eine Ausgangsdüse von einer gelöste Metallsalze enthaltenden Nitratlösung und deren andere Ausgangsdüse von einem Reduktionsmittel beaufschlagt ist, wird der vorgesehene metallische Überzug 5 auf die Oberfläche der zweiten

295202 80

- 7 - 21.12.95

Kunststoffschicht 4 aufgetragen. Zum Erzeugen einer spiegelnden Oberfläche ist als Metall Silber (Ag) in der Nitratlösung enthalten. Als Reduktionsmittel zum Ausfällen des elementaren Silbers wird ein organisches Reduktionsmittel verwendet. Als organisches Reduktionsmittel kann beispielsweise Formaldehyd verwendet werden. Damit ein Ausfällen des Silbers nicht bereits in der Spritzpistole erfolgt, findet eine Vermengung der Silbernitratlösung dem Reduktionsmittel erst unmittelbar nach Austritt der Lösungen aus der Pistole statt. Durch die Verwirbelung im Sprühnebel vermengen sich beide Lösungen, so daß beim Auftreffen des Sprühnebels auf die Radoberfläche eine homogene Vermengung beider Lösungen stattgefunden hat. Durch die chemische Reduktion wird - zum Teil bereits im Sprühnebel, weitestgehend jedoch nach Auftreffen auf die Radoberfläche - elementares Silber ausgefällt. Das ausgeschiedene Silber erzeugt auf dem Rad einen spielenden Glanz.

Nachfolgend ist die zum Ausfällen von Silber aus einer Nitratlösung mit Formaldehyd als Reduktionsmittel vorgesehene Reaktionsgleichung wiedergegeben:



Damit der metallische Überzug 5 sowohl vor einem Oxidieren als auch vor mechanischen Einwirkungen geschützt ist, wird in einem letzten Arbeitsschritt nach einem Spülenschritt mit entionisiertem Wasser und einem anschließenden Trocknen des beschichteten Rades 1 der metallische Überzug 5 einem Kunststoffüberzug 6 beschichtet. Der Kunststoffüberzug 6 kann als Lack entweder als Zweikomponentenlack oder als Lack mit hohen Feststoffanteilen oder aber durch Pulverbeschichtung aufgetragen werden.

295202 80

- 8 - 21.12.95

Das in diesem Ausführungsbeispiel zum Erzeugen einer spiegelnden Oberfläche auf einem Aluminiumgußrad 1 verwendete Silber ist durch sämtliche Metalle, die durch entsprechende Reduktionsvorgänge ausfällbar sind, ersetzbar. Entsprechend wird ebenfalls der Oberflächeneffekt verändert. Durch Wahl des jeweiligen Metalls sind Farbvariationen und Variationen bezüglich des Reflektionsvermögens der Oberfläche möglich. Ferner lässt sich die Gestaltung der Oberfläche auch durch Variation des Schutzüberzuges 6 unterschiedlich gestalten. Daher kann in Abhängigkeit vom jeweils gewünschten Effekt der Schutzüberzug 6 in einem Fall farblos und durchsichtig, in einem anderen Fall getönt und durchsichtig oder auch nur durchscheinend vorgesehen sein.

295202 80

23.01.96

Schutzansprüche

1. Aluminiumgußrad für Kraftfahrzeuge mit einer Beschichtung zum Erzielen einer hochglatten, spiegelnden Oberfläche, dessen Beschichtung folgende Schichten umfaßt:
 - eine auf das Aluminiumrad (1) aufgetragene Antioxidationsschicht (2),
 - eine erste Kunststoffschicht (3) zum Ausgleich der Oberflächenrauhigkeit des Aluminiumgußrades (1),
 - eine zweite Kunststoffschicht (4) zum Erzielen einer hochglatten äußeren Oberfläche,
 - einen metallischen Überzug (5) zum Erzeugen eines Spiegeleffektes und
 - eine Kunststoffschutzschicht (6).
2. Aluminiumgußrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antioxidationsschicht eine Chromatschicht (2) ist.
3. Aluminiumgußrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als metallischer Überzug (5) eine Edelmetallschicht vorgesehen ist.
4. Aluminiumgußrad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als metallischer Überzug eine Silberschicht (5) vorgesehen ist.
5. Aluminiumgußrad nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschutzschicht (6) durchsichtig ist.

295202 80

- 10 - 21.12.95

6. Aluminiumgußrad nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschutzschicht (6) farblos ist.
7. Aluminiumgußrad nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschutzschicht (6) getönt ist.

295202 80

21.12.95

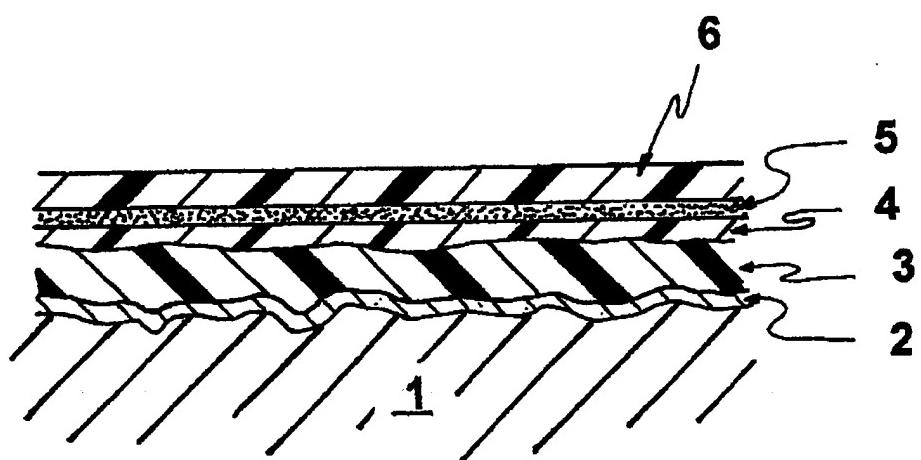


Fig. 1

295202 80